

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Toshio SUGIMURA

GAU:

SERIAL NO: NEW APPLICATION

EXAMINER:

FILED: HEREWITH

FOR: DOWNSHIFTING TIME TORQUE-DOWN CONTROL DEVICE AND METHOD

REQUEST FOR PRIORITY

COMMISSIONER FOR PATENTS
ALEXANDRIA, VIRGINIA 22313

SIR:

Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number , filed , is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.

Full benefit of the filing date(s) of U.S. Provisional Application(s) is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e). Application No. Date Filed

Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

| <u>COUNTRY</u> | <u>APPLICATION NUMBER</u> | <u>MONTH/DAY/YEAR</u> |
|----------------|---------------------------|-----------------------|
| Japan | 2002-268405 | September 13, 2002 |

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

are submitted herewith

will be submitted prior to payment of the Final Fee

were filed in prior application Serial No. filed

were submitted to the International Bureau in PCT Application Number
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.

(A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and

(B) Application Serial No.(s)
 are submitted herewith
 will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.



Marvin J. Spivak
Registration No. 24,913
C. Irvin McClelland
Registration Number 21,124

Customer Number

22850

Tel. (703) 413-3000
Fax. (703) 413-2220
(OSMMN 05/03)

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application: 2002年 9月13日

出願番号

Application Number: 特願2002-268405

[ST.10/C]:

[JP2002-268405]

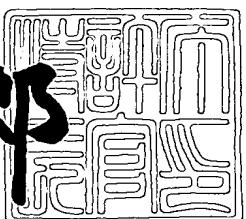
出願人

Applicant(s): トヨタ自動車株式会社

2003年 4月11日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2003-3026189

【書類名】 特許願
【整理番号】 TSN021235
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 F16H 61/00
【発明者】
【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
【氏名】 杉村 敏夫
【特許出願人】
【識別番号】 000003207
【氏名又は名称】 トヨタ自動車株式会社
【代理人】
【識別番号】 100085361
【弁理士】
【氏名又は名称】 池田 治幸
【手数料の表示】
【予納台帳番号】 008268
【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 0212036
【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ダウンシフト時のトルクダウン制御装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 変速機のダウンシフト時にエンジンの点火時期を所定の遅角量だけ遅らせてエンジントルクを一時的に低下させるダウンシフト時のトルクダウン制御装置において、

前記点火時期の全遅角量をガードによって制限するガード手段と、

前記ダウンシフトに伴って回転速度が変化する所定の回転部材の回転速度変化に基づいて前記ガードを補正する学習手段と、

を有することを特徴とするダウンシフト時のトルクダウン制御装置。

【請求項2】 変速機のダウンシフト時にエンジンの点火時期を所定の遅角量だけ遅らせてエンジントルクを一時的に低下させるダウンシフト時のトルクダウン制御装置において、

前記ダウンシフトに伴って回転速度が変化する所定の回転部材の回転速度変化に基づいて前記点火時期の全遅角量をフィードバック制御するフィードバック制御手段を有する

ことを特徴とするダウンシフト時のトルクダウン制御装置。

【請求項3】 変速機のダウンシフト時にエンジンの点火時期を所定の遅角量だけ遅らせてエンジントルクを一時的に低下させるダウンシフト時のトルクダウン制御装置において、

前記点火時期の全遅角量をガードによって制限するガード手段と、

前記ダウンシフトに伴って回転速度が変化する所定の回転部材の回転速度変化が予め定められた許容範囲を越えた場合に、該回転速度変化に基づいて前記全遅角量をフィードバック制御するフィードバック制御手段と、

該フィードバック制御手段によるフィードバック補正量に基づいて前記ガードを補正する学習手段と、

を有することを特徴とするダウンシフト時のトルクダウン制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明はダウンシフト時のトルクダウン制御装置に係り、特に、ノッキング対策による遅角制御と重なるなどしてエンジントルクが必要以上に低下することを防止する技術に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

変速機のダウンシフト時には、入力回転速度が上昇して同期回転速度に達する際に、その変速機に大きな入力トルクが作用すると、例えば変速に関与する一方向クラッチの急係合により異音や変速ショックが発生したり、摩擦係合装置の耐久性が損なわれたりする恐れがあり、これを防止するために、同期回転速度に達する前にエンジントルクを一時的に低下させることが提案されている（例えば、特許文献1参照）。

【0003】

【特許文献1】

特公平5-43528号公報（第4頁、第2図）

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、上記エンジントルクの低下を、点火時期の遅角制御によって実現する場合があるが、この点火時期の遅角制御は、エンジンのノッキング対策でも用いられており、例えばハイオク仕様エンジンに普通燃料を用いた場合、ノッキングが発生し易くなることから、ノックコントロールシステムなどにより定常的に点火時期が遅角側へ移行する。このため、そのような点火時期が遅角側へ移行した状態で、ダウンシフト時のトルクダウンのために更に遅角制御が実行されると、エンジントルクが落ち込み過ぎて変速特性が損なわれ、一方向クラッチの急係合やトルク変動などによる変速ショックが発生したり、加速性能が損なわれたりする可能性があった。

【0005】

例えば、図9は、4→3ダウンシフト時のタービン回転速度（入力回転速度）NT、点火時期、およびアウトプットトルクの変化を示すタイムチャートで、実

線はノッキング対策が実施されない通常のエンジントルク制御時のダウンシフトの場合であり、時間 t_3 から点火時期を遅角量 $S_B dn$ だけ相対的に遅くする遅角制御が実施されることにより、タービン回転速度 N_T が滑らかに同期回転速度に達する（時間 t_4 ）とともに、アウトプットトルクも比較的滑らかに変化させられる。これに対し、一点鎖線はノッキング対策で点火時期が定常的に遅角側へ移行している場合で、ダウンシフト時に更に遅角量 $S_B dn$ だけ遅角制御が実施されると、エンジントルクの落ち込みでタービン回転速度 N_T が上昇せず、バックアップタイマなどでダウンシフト時の遅角制御が強制終了させられる際に（時間 t_5 ）、一方向クラッチの急係合やトルク変動などで変速ショックを発生する。なお、時間 t_1 は $4 \rightarrow 3$ ダウンシフト指令が出力された時間で、時間 t_2 は実際に高速段（第4変速段）側の摩擦係合装置が解放し始めた時間で、時間 t_3 はダウンシフト時の遅角制御が開始された時間で、時間 t_4 は通常エンジントルク制御時の変速終了時間で、時間 t_5 はノッキング対策による遅角制御時にバックアップタイマによってダウンシフト時の遅角制御が強制終了させられた時間である。

【0006】

本発明は以上の事情を背景として為されたもので、その目的とするところは、ダウンシフト時のトルクダウン制御において、ノッキング対策による遅角制御と重なるなどしてエンジントルクが落ち込み過ぎることを防止することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】

かかる目的を達成するために、第1発明は、変速機のダウンシフト時にエンジンの点火時期を所定の遅角量だけ遅らせてエンジントルクを一時的に低下させるダウンシフト時のトルクダウン制御装置において、(a) 前記点火時期の全遅角量をガードによって制限するガード手段と、(b) 前記ダウンシフトに伴って回転速度が変化する所定の回転部材の回転速度変化に基づいて前記ガードを補正する学習手段と、を有することを特徴とする。

【0008】

第2発明は、変速機のダウンシフト時にエンジンの点火時期を所定の遅角量だけ遅らせてエンジントルクを一時的に低下させるダウンシフト時のトルクダウン

制御装置において、前記ダウンシフトに伴って回転速度が変化する所定の回転部材の回転速度変化に基づいて前記点火時期の全遅角量をフィードバック制御するフィードバック制御手段を有することを特徴とする。

【0009】

第3発明は、変速機のダウンシフト時にエンジンの点火時期を所定の遅角量だけ遅らせてエンジントルクを一時的に低下させるダウンシフト時のトルクダウン制御装置において、(a) 前記点火時期の全遅角量をガードによって制限するガード手段と、(b) 前記ダウンシフトに伴って回転速度が変化する所定の回転部材の回転速度変化が予め定められた許容範囲を越えた場合に、その回転速度変化に基づいて前記全遅角量をフィードバック制御するフィードバック制御手段と、(c) そのフィードバック制御手段によるフィードバック補正量に基づいて前記ガードを補正する学習手段と、を有することを特徴とする。

【0010】

【発明の効果】

第1発明のダウンシフト時のトルクダウン制御装置においては、点火時期の全遅角量をガードによって制限するため、ノックキング対策による遅角制御と重なるなどしてエンジントルクが落ち込み過ぎることが防止され、一方向クラッチの急係合やトルク変動などによる変速ショックが抑制されるとともに加速性能が向上する。特に、上記全遅角量のガードは、ダウンシフトに伴って回転速度が変化する所定の回転部材の回転速度変化（入力回転速度変化など）に基づいて補正されるため、エンジンや変速機等の個体差、経時変化などに拘らず適切な変速特性が維持されて、常に上記効果を享受できる。

【0011】

第2発明では、変速機のダウンシフトに伴って回転速度が変化する所定の回転部材の回転速度変化に基づいて点火時期の全遅角量をフィードバック制御するため、ノックキング対策による遅角制御と重なるなどしてエンジントルクが落ち込み過ぎることが防止され、一方向クラッチの急係合やトルク変動などによる変速ショックが抑制されるとともに加速性能が向上する。また、実際の回転速度変化に基づいて全遅角量をフィードバック制御するため、エンジンや変速機等の個体差

、経時変化などに拘らず適切な変速特性が得られて、常に上記効果を享受できる。

【0012】

第3発明では、点火時期の全遅角量をガードによって制限するとともに、ダウンシフトに伴って回転速度が変化する所定の回転部材の回転速度変化が予め定められた許容範囲を越えた場合には、その回転速度変化に基づいて点火時期の全遅角量をフィードバック制御するため、ノッキング対策による遅角制御と重なるなどしてエンジントルクが落ち込み過ぎることが防止され、一方向クラッチの急係合やトルク変動などによる変速ショックが抑制されるとともに加速性能が向上する。また、実際の回転速度変化に基づいてフィードバック制御するとともに、そのフィードバック補正量に基づいて上記全遅角量のガードを補正するため、エンジンや変速機等の個体差、経時変化などに拘らず適切な変速特性が得られて、常に上記効果を享受できる。第3発明は、実質的に第1発明、第2発明の一実施態様に相当する。

【0013】

【発明の実施の形態】

本発明は、遅角制御によってノッキングを防止するノックコントロール手段など、ダウンシフト時のトルクダウン制御以外でも点火時期の遅角制御を行なう遅角制御手段を備えている車両に好適に適用される。

【0014】

変速機としては、例えば複数の遊星歯車装置の回転要素をクラッチなどで接続、遮断して複数の変速段を成立させる遊星歯車式や、クラッチハブスリープを移動させて複数の変速段を成立させる2軸噛合式等の有段の自動変速機が好適に用いられるが、ベルト式等の無段変速機を用いることも可能である。また、車速やスロットル弁開度、アクセル操作量などの運転状態に応じて変速段を自動的に変更するものでも、運転者のスイッチ操作に従って変速段を変更するものでも良く、種々の変速機を採用できる。

【0015】

ダウンシフト時の遅角量は、予め一定値が定められても良いが、例えばスロッ

トル弁開度やエンジン回転速度などのエンジン作動状態、或いはダウンシフトの種類などの運転状態をパラメータとして設定することが望ましい。

【0016】

ダウンシフトに伴って回転速度が変化する所定の回転部材は、例えば変速機の入力軸やトルクコンバータのタービン軸、エンジンのクランク軸などで、変速機の内部の回転部材であっても良い。

【0017】

第3発明の学習手段は、例えばフィードバック補正量だけガードを補正したり、その補正量に所定の係数を掛け算した値だけガードを補正したりするように構成されるが、第1発明の学習手段は、所定の回転部材の回転速度変化と目標回転速度変化との偏差に応じてガードを補正したり、偏差とは関係なく予め定められた一定量ずつガードを増減したりするなど、種々の態様が可能である。

【0018】

全遅角量のガードや学習手段によるガード補正值などは、例えばスロットル弁開度やエンジン回転速度などのエンジン作動状態、或いはダウンシフトの種類などの運転状態をパラメータとして記憶することが望ましいが、エンジン作動状態やダウンシフトの種類などに拘らず一定値を用いるようにしても良い。

【0019】

フィードバック制御手段は、例えば実際の回転速度変化が予め定められた目標回転速度変化と一致するように全遅角量をフィードバック制御するように構成され、目標回転速度変化は、例えば変速ショックや応答性などを考慮して、ダウンシフトの種類や所定の回転部材の回転速度、車速、アクセル操作量、アクセル操作量の変化速度、などの運転状態をパラメータとして設定することが望ましい。目標回転速度変化は一定でも良いが、ダウンシフトの進行に伴って変化するように設定することもできる。

【0020】

【実施例】

以下、本発明の実施例を図面を参照しつつ詳細に説明する。

図1は、FF（フロントエンジン・フロントドライブ）車両などの横置き型の

車両用駆動装置の骨子図で、燃料の燃焼で動力を発生するガソリンエンジン等のエンジン10の出力は、トルクコンバータ12、自動変速機14、差動歯車装置16を経て図示しない駆動輪（前輪）へ伝達されるようになっている。トルクコンバータ12は、エンジン10のクランク軸18と連結されているポンプ翼車20と、自動変速機14の入力軸22に連結されたタービン翼車24と、一方向クラッチ26を介して非回転部材であるハウジング28に固定されたステータ30と、クランク軸18と入力軸22とを直結するロックアップクラッチ32とを備えており、ロックアップクラッチ32は、係合側油室と解放側油室の流体の差圧によって摩擦係合させられる油圧式摩擦係合装置である。ポンプ翼車20にはギヤポンプ等の機械式のオイルポンプ21が連結されており、エンジン10によりポンプ翼車20と共に回転駆動されて変速用や潤滑用などの油圧を発生するようになっている。上記エンジン10は走行用の駆動力源で、トルクコンバータ12は流体式動力伝達装置である。

【0021】

自動変速機14は、入力軸22と同軸に配設されるとともにキャリヤとリングギヤとがそれぞれ相互に連結されることにより所謂C R - C R 結合の遊星歯車機構を構成するシングルピニオン型の一対の第1遊星歯車装置40および第2遊星歯車装置42と、前記入力軸22と平行なカウンタ軸44と同軸に配置された1組の第3遊星歯車装置46と、そのカウンタ軸44の軸端に固定されて差動歯車装置16のリングギヤと噛み合う出力ギヤ48とを備えている。上記遊星歯車装置40, 42, 46の各構成要素すなわちサンギヤ、リングギヤ、それらに噛み合う遊星ギヤを回転可能に支持するキャリヤは、3つのクラッチC1、C2、C3によって相互に或いは入力軸22に選択的に連結され、3つのブレーキB1、B2、B3によって非回転部材であるハウジング28に選択的に連結されるようになっている。また、2つの一方向クラッチF1、F2によってその回転方向によりハウジング28と係合させられるようになっている。なお、差動歯車装置16は軸線（車軸）に対して対称的に構成されているため、下側を省略して示してある。

【0022】

上記入力軸22と同軸上に配置された一対の第1遊星歯車装置40、第2遊星歯車装置42、クラッチC1、C2、ブレーキB1、B2、および一方向クラッチF1により前進3段且つ後進1段の主変速部MGが構成され、上記カウンタ軸44上に配置された1組の遊星歯車装置46、クラッチC3、ブレーキB3、一方向クラッチF2によって副変速部すなわちアンダードライブ部U/Dが構成されている。主変速部MGにおいては、入力軸22はクラッチC1、C2を介して第1遊星歯車装置40のサンギヤS1、第2遊星歯車装置42のサンギヤS2にそれぞれ連結されている。第1遊星歯車装置40のリングギヤR1と第2遊星歯車装置42のキャリヤK2との間、第2遊星歯車装置42のリングギヤR2と第1遊星歯車装置40のキャリヤK1との間はそれぞれ連結されており、第1遊星歯車装置40のリングギヤR1および第2遊星歯車装置42のキャリヤK2は第2ブレーキB2を介して非回転部材であるハウジング28に連結され、第2遊星歯車装置42のサンギヤS2は第1ブレーキB1を介して非回転部材であるハウジング28に連結されている。また、上記リングギヤR1およびキャリヤK2と非回転部材であるハウジング28との間には、一方向クラッチF1が設けられている。そして、第1遊星歯車装置40のキャリヤK1に固定された第1カウンタギヤG1は、第3遊星歯車装置46のリングギヤR3に固定された第2カウンタギヤG2と噛み合わされ、主変速部MGとアンダードライブ部U/Dとの間で動力が伝達される。アンダードライブ部U/Dにおいては、第3遊星歯車装置46のキャリヤK3とサンギヤS3とが第3クラッチC3を介して相互に連結され、そのサンギヤS3と非回転部材であるハウジング28との間には、第3ブレーキB3および一方向クラッチF2が並列に設けられている。

【0023】

上記クラッチC1、C2、C3およびブレーキB1、B2、B3（以下、特に区別しない場合は単にクラッチC、ブレーキBという）は、多板式のクラッチやブレーキなど油圧アクチュエータによって係合制御される油圧式摩擦係合装置で、油圧制御回路98（図3参照）のリニアソレノイド弁やソレノイド弁の励磁、非励磁、図示しないマニュアルバルブなどによって油圧回路が切り換えられることにより、図2に示すように係合、解放状態が切り換えられ、シフトレバー72

(図3参照)の操作位置(ポジション)に応じて前進4段、後進1段、ニュートラルが成立させられる。図2の「1st」～「4th」は変速比が異なる複数の前進変速段で、「○」は係合、「×」は解放、「△」は動力伝達に関与しない係合を意味している。シフトレバー72は、駐車ポジション「P」、後進走行ポジション「R」、ニュートラルポジション「N」、前進走行ポジション「D」、「2」、「L」へ操作されるようになっており、「P」および「N」ポジションでは動力伝達を遮断するニュートラルが成立させられる。また、「D」ポジションの第1変速段「1st」は、一方向クラッチF1の作用でエンジンブレーキが作用しないが、「2」ポジションおよび「L」ポジションの第1変速段「1st」では、第2ブレーキB2が係合させられることによってエンジンブレーキが作用する。

【0024】

図3は、図1のエンジン10や自動変速機14などを制御するために車両に設けられた制御系統を説明するブロック線図で、アクセルペダル50の操作量 A_{CC} がアクセル操作量センサ51により検出されるようになっている。アクセルペダル50は、運転者の出力要求量に応じて大きく踏み込み操作されるもので、アクセル操作部材に相当し、アクセルペダル操作量 A_{CC} は出力要求量に相当する。エンジン10の吸気配管には、スロットルアクチュエータ54によってアクセルペダル操作量 A_{CC} に応じた開き角(開度) θ_{TH} とされる電子スロットル弁56が設けられている。また、アイドル回転速度制御のために上記電子スロットル弁56をバイパスさせるバイパス通路52には、エンジン10のアイドル回転速度 N_E IDLを制御するために電子スロットル弁56の全閉時の吸気量を制御するISC(アイドル回転速度制御)バルブ53が設けられている。この他、エンジン10の回転速度 N_E を検出するためのエンジン回転速度センサ58、エンジン10の吸入空気量 Q を検出するための吸入空気量センサ60、吸入空気の温度 T_A を検出するための吸入空気温度センサ62、上記電子スロットル弁56の全閉状態(アイドル状態)およびその開度 θ_{TH} を検出するためのアイドルスイッチ付スロットルセンサ64、車速Vに対応するカウンタ軸44の回転速度 N_{OUT} を検出するための車速センサ66、エンジン10の冷却水温 T_W を検出するための冷却水温

センサ68、ブレーキの作動を検出するためのブレーキスイッチ70、シフトレバー72のシフトポジション（操作位置） P_{SH} を検出するためのシフトポジションセンサ74、タービン回転速度NT（=入力軸22の回転速度 N_{IN} ）を検出するためのタービン回転速度センサ76、油圧制御回路98内の作動油の温度であるAT油温 T_{OIL} を検出するためのAT油温センサ78、第1カウンタギヤG1の回転速度NCを検出するためのカウンタ回転速度センサ80、ノッキング振動KVを検出するためにエンジン10のシリンドブロック等に設けられたノックセンサ82などを備えており、それらのセンサから、エンジン回転速度NE、吸入空気量Q、吸入空気温度 T_A 、スロットル弁開度 θ_{TH} 、車速V、エンジン冷却水温 T_W 、ブレーキの作動状態BK、シフトレバー72のシフトポジション P_{SH} 、タービン回転速度NT、AT油温 T_{OIL} 、カウンタ回転速度NC、ノッキング振動KVなどを表す信号が電子制御装置90に供給されるようになっている。

【0025】

電子制御装置90は、CPU、RAM、ROM、入出力インターフェース等を備えた所謂マイクロコンピュータを含んで構成されており、CPUはRAMの一時記憶機能を利用しつつ予めROMに記憶されたプログラムに従って信号処理を行うことにより、エンジン10の出力制御や自動変速機14の変速制御を実行するようになっており、必要に応じてエンジン制御用と変速制御用とに分けて構成される。エンジン10の出力制御については、スロットルアクチュエータ54により電子スロットル弁56を開閉制御する他、燃料噴射量制御のために燃料噴射弁92を制御し、点火時期制御のためにイグナイタ等の点火装置94を制御し、アイドル回転速度制御のためにISCバルブ53を制御する。また、自動変速機14の変速制御については、予め記憶された変速マップ（変速条件）から実際のスロットル弁開度 θ_{TH} および車速Vに基づいて自動変速機14の変速段を決定し、この決定された変速段を成立させるように油圧制御回路98のソレノイド弁のON（励磁）、OFF（非励磁）を切り換えたり、リニアソレノイド弁の励磁状態をデューティ制御などで連続的に変化させたりする。

【0026】

電子制御装置90はまた、ノッキングやダウンシフト時の変速ショックを防止

するために点火時期の遅角制御を行なうようになっており、図4に示すようにノックコントロール手段100、ダウンシフト時遅角制御手段102、および点火時期制御手段104の各機能を備えている。ノックコントロール手段100は、異種燃料の使用などによるノッキングを防止するため、ノックセンサ82から供給されるノッキング振動KVに基づいてノッキングを検出し、点火時期制御手段104を介して点火装置94の点火時期を遅角制御する。

【0027】

ダウンシフト時遅角制御手段102は、自動変速機14のダウンシフト時に入力軸22の回転速度（タービン回転速度NT）が上昇して变速後の同期回転速度NT_{DN}に達する際に变速ショックが発生することを防止するため、点火時期を遅角制御してエンジントルクを一時的に低下させるもので、遅角量演算手段110、ガード手段112、△NT判定手段114、フィードバック制御手段116、ガード補正值学習手段118を機能的に備えており、マップ記憶装置120に記憶されているダウンシフト時遅角量マップ122、基準ガードマップ124、ガード補正值マップ126などを利用しつつ図5のフローチャートに従って信号処理を実行する。また、図6は、前記ノックコントロール手段100による遅角制御の実行中に、一方向クラッチF2が係合させられる4→3ダウンシフト指令が出力され、図5のフローチャートに従ってダウンシフト時遅角制御が行なわれた場合のタービン回転速度NTおよび点火時期の変化を示すタイムチャートの一例である。なお、図5のステップS2は遅角量演算手段110によって実行され、ステップS3およびS4はガード手段112によって実行され、ステップS6は△NT判定手段114によって実行され、ステップS7はフィードバック制御手段116によって実行され、ステップS9はガード補正值学習手段118によって実行される。ガード補正值学習手段118は学習手段に相当する。

【0028】

図5のステップS1では、ダウンシフト時の遅角制御（トルクダウン制御）を実行するか否か、具体的にはアクセルペダル50が踏込み操作されているパワーON時にダウンシフト指令が出力されたか否かを判断し、パワーONダウンシフトの場合にはステップS2以下を実行する。図6の時間t₁は、パワーONの4

→3 ダウンシフト指令が出力された時間である。ステップS2では、ダウンシフト時遅角制御のための遅角量SBdnを、マップ記憶装置120に記憶されたダウンシフト時遅角量マップ122を用いて算出する。ダウンシフト時遅角量マップ122は、変速ショックを防止しつつできるだけ速やかにダウンシフトが行なわれるよう、スロットル弁開度 θ_{TH} やエンジン回転速度NE、ダウンシフトの種類などの運転状態をパラメータとして予め設定された遅角量SBdnを記憶しており、ステップS2では現在の運転状態に対応する遅角量SBdnをマップ補完などにより算出する。

【0029】

ステップS3では、点火時期制御手段104から現在の遅角制御の情報を取り込んで上記遅角量SBdnを含めた全遅角量SBを求めるとともに、基準ガードマップ124およびガード補正值マップ126の基準ガードGSB1、ガード補正值GSB2を加算してガードGSBを算出し、全遅角量SBがガードGSB以上（遅角側へ大）か否かを判断する。基準ガードマップ124およびガード補正值マップ126は、何れもスロットル弁開度 θ_{TH} やエンジン回転速度NE、ダウンシフトの種類などの運転状態をパラメータとして基準ガードGSB1およびガード補正值GSB2を記憶しており、基準ガードGSB1は、エンジン10のトルクが落ち込み過ぎないように予め設定されている一方、ガード補正值GSB2は、ステップS9で必要に応じて逐次書き換えられて更新される。そして、GSB \leq SBの場合には、エンジントルクが落ち込み過ぎる恐れがあるため、ステップS4でガードGSBを全遅角量SBとする。

【0030】

ステップS5では、予め定められた所定のタイミングで上記全遅角量SB（ \leq GSB）だけ点火時期を遅角制御するように、点火時期制御手段104に遅角制御の実行指令を出力し、点火時期制御手段104はその実行指令に従って点火時期を全遅角量SBだけ遅角制御する。遅角制御の実行開始タイミングは、例えば図6の時間 t_3 のようにタービン回転速度NTがダウンシフト後の同期回転速度NT_{DN}より所定量 α だけ低い回転速度に達した時間とされる。図6は、ノックコントロール手段100による遅角制御を実行中で、点火時期の全遅角量SBがガ

ードG S Bによってガードされている場合である。また、図6の時間 t_2 は、4→3ダウンシフト指令に従って実際に高速段（第4変速段）側の摩擦係合装置（クラッチC3）が解放し始めた時間である。

【0031】

ステップS6では、ダウンシフト時の遅角制御中におけるタービン回転速度NTの回転速度変化 ΔNT が、変速ショックを防止しつつできるだけ速やかにダウンシフトが完了するように予め定められた許容範囲内か否かを判断する。許容範囲内か否かは、本実施例では回転速度変化 ΔNT が予め定められた上限値と下限値との間か否かを判断するが、エンジントルクの落ち込み過ぎを防止する上では、所定の下限値より大きいか否かを判断するだけでも良い。また、この許容範囲は、一定値が定められても良いが、ダウンシフトの種類やタービン回転速度NT、車速V、アクセル操作量 A_{CC} 、その変化速度 ΔA_{CC} 、などの運転状態をパラメータとして設定することもできる。

【0032】

そして、回転速度変化 ΔNT が許容範囲内であれば直ちにステップS8を実行するが、許容範囲内でない場合にはステップS7を実行し、回転速度変化 ΔNT が予め定められた目標回転速度変化 ΔNT_T と一致するように全遅角量SBをフィードバック補正した後、ステップS8を実行する。目標回転速度変化 ΔNT_T は、例えばステップS6の許容範囲内の一定値が定められ、その許容範囲がダウンシフトの種類やタービン回転速度NTなどの運転状態をパラメータとして設定される場合は、目標回転速度変化 ΔNT_T もそれ等の運転状態をパラメータとして設定される。上記回転速度変化 ΔNT は、ダウンシフトに伴って回転速度が変化する所定の回転部材の回転速度変化で、タービン回転速度NTで回転する入力軸22は所定の回転部材に相当する。なお、4→3ダウンシフトに関しては、カウンタ回転速度NCの回転速度変化を用いて、上記ステップS6、S7の制御を実行することもできる。

【0033】

ステップS8の復帰条件は、例えば図6の時間 t_4 のようにタービン回転速度NTがダウンシフト後の同期回転速度NT_{DN}より僅かに低い回転速度に到達する

ことで、復帰条件が成立するまでステップS 5以下を繰り返し、復帰条件が成立した場合には、ステップS 9で必要に応じてガード補正值G S B 2を書き換えて更新した後、ステップS 10で復帰制御を実行する。ガード補正值G S B 2の更新は、前記ステップS 7のフィードバック補正が行なわれた場合に、例えばそのフィードバック補正量の最大値分だけガード補正值マップ126のガード補正值G S B 2を増減補正する。これにより、次回のダウンシフト時遅角制御では、その新たなガード補正值G S B 2を用いて求めたガードG S Bによって全遅角量S Bが制限され、このようなガードG S Bの学習補正が必要に応じて繰り返されることにより、ダウンシフト時遅角制御中のターピン回転速度N Tの回転速度変化 $\Delta N T$ が許容範囲内に収まるようになる。

【0034】

ステップS 10の復帰制御は、点火時期の全遅角量S Bを徐々に小さくしてエンジントルクを漸増させ、ターピン回転速度N Tがダウンシフト後の同期回転速度N T_{DN}に達したら、すなわちダウンシフトが終了したら、ダウンシフト時の遅角制御を終了して全遅角量S Bを元の値（ダウンシフト時遅角量S B_{dn}=0）まで速やかに戻す。図6は、ステップS 7のフィードバック補正を行いながらダウンシフト時の遅角制御が行なわれた場合であり、時間t₄は、復帰条件が成立してステップS 8の復帰制御が開始された時間で、時間t₅は、ターピン回転速度N Tがダウンシフト後の同期回転速度N T_{DN}に達してダウンシフトが終了した時間である。

【0035】

このような本実施例のダウンシフト時遅角制御においては、点火時期の全遅角量S BをガードG S Bによって制限するとともに、遅角制御時におけるターピン回転速度N Tの回転速度変化 $\Delta N T$ が予め定められた許容範囲を越えた場合には、その回転速度変化 $\Delta N T$ が目標回転速度変化 $\Delta N T T$ と一致するように全遅角量S Bをフィードバック制御するため、ノックコントロール手段100による遅角制御と重なっても、エンジントルクが落ち込み過ぎることが防止される。これにより、例えば図9に一点鎖線で示すようにエンジントルクが落ち込み過ぎてダウンシフトの進行が遅くなり、バックアップタイマなどでダウンシフト時の遅角

制御が強制終了させられる際に、一方向クラッチF2が急係合したりトルク変動が生じたりして変速ショックが発生することが防止されるとともに、ダウンシフトが速やかに進行して加速性能が向上する。

【0036】

また、実際の回転速度変化 ΔN_T に基づいて全遅角量SBをフィードバック制御するとともに、そのフィードバック補正量に基づいて全遅角量SBのガード補正値GSB2が更新されてガードGSBが逐次学習補正されるため、エンジン10や自動変速機14等の個体差、経時変化などに拘らず適切な変速特性が得られて、常に上記効果を享受できる。

【0037】

なお、上記実施例では全遅角量SBをガードGSBによって制限するとともにフィードバック制御するようになっていたが、例えば図7に示すようにフィードバック制御を省略したり、図8に示すようにガードGSBによる制限を省略したりすることも可能である。

【0038】

すなわち、図7では、ステップS5でダウンシフト時遅角制御の実行指令を出力した後、ステップS21で、前記ステップS8と同様にして復帰条件を満足するか否かを判断するとともに、ステップS22で予め定められたバックアップ時間が経過したか否かを判断し、何れか一方の判断がYES(肯定)になるまでダウンシフト時遅角制御を行なう。そして、ステップS21またはS22の判断がYESになったらステップS23を実行し、ダウンシフト時遅角制御の実行中のタービン回転速度NTの回転速度変化 ΔN_T が前記許容範囲内であったか否かを判断して、許容範囲内でない場合にはステップS24で、例えばその許容範囲からの偏差に所定の係数を掛け算するなどして、ガード補正値マップ126のガード補正値GSB2を増減補正する。これにより、次回のダウンシフト時遅角制御では、その新たなガード補正値GSB2を用いて求めたガードGSBによって全遅角量SBが制限され、このようなガードGSBの学習補正が必要に応じて繰り返されることにより、ダウンシフト時遅角制御中のタービン回転速度NTの回転速度変化 ΔN_T が許容範囲内に収まるようになる。

【0039】

この場合も、点火時期の全遅角量SBをガードGSBによって制限するため、ノックコントロール手段100による遅角制御と重なっても、エンジントルクが落ち込み過ぎることが防止され、前記実施例と同様に変速ショックの発生が防止されるとともに、ダウンシフトが速やかに進行して加速性能が向上する。また、実際の回転速度変化 ΔNT に基づいて全遅角量SBのガード補正值GSB2を逐次学習補正するため、エンジン10や自動変速機14等の個体差、経時変化などに拘らず適切な変速特性が得られて、常に上記効果を享受できる。

【0040】

図8は、図5に比較してガードGSBに関するステップS3、S4、S9が省略されており、全遅角量SBをガードGSBで制限することなく、ステップS5でダウンシフト時遅角制御が実行されるとともに、その実行中にタービン回転速度NTの回転速度変化 ΔNT が前記許容範囲を逸脱した場合には、ステップS7で回転速度変化 ΔNT が予め定められた目標回転速度変化 ΔNT_T と一致するよう全遅角量SBをフィードバック補正する。

【0041】

この場合も、遅角制御時におけるタービン回転速度NTの回転速度変化 ΔNT が予め定められた許容範囲を越えた場合には、その回転速度変化 ΔNT が目標回転速度変化 ΔNT_T と一致するよう全遅角量SBをフィードバック制御するため、ノックコントロール手段100による遅角制御と重なっても、エンジントルクが落ち込み過ぎることが防止され、前記実施例と同様に変速ショックの発生が防止されるとともに、ダウンシフトが速やかに進行して加速性能が向上する。また、実際の回転速度変化 ΔNT に基づいて全遅角量SBをフィードバック制御するため、エンジン10や自動変速機14等の個体差、経時変化などに拘らず適切な変速特性が得られて、常に上記効果を享受できる。

【0042】

以上、本発明の実施例を図面に基づいて詳細に説明したが、これはあくまでも一実施形態であり、本発明は当業者の知識に基づいて種々の変更、改良を加えた態様で実施することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明が適用された車両用駆動装置の構成を説明する骨子図である。

【図2】

図1の自動変速機の各変速段を成立させるためのクラッチおよびブレーキの係合、解放状態を説明する図である。

【図3】

図1の車両用駆動装置のエンジン制御や変速制御を行う制御系統を説明するブロック線図である。

【図4】

図1の車両用駆動装置におけるエンジンの点火時期制御に関する機能を説明するブロック線図である。

【図5】

図4のダウンシフト時遅角制御手段の具体的な処理内容を説明するフローチャートである。

【図6】

図4のノックコントロール手段による遅角制御中に図5のフローチャートに従ってダウンシフト時遅角制御が行なわれた場合のタイムチャートの一例である。

【図7】

本発明の別の実施例を説明するフローチャートで、図5に対応する図である。

【図8】

本発明の更に別の実施例を説明するフローチャートで、図5に対応する図である。

【図9】

ノックコントロール手段による遅角制御中に従来のダウンシフト時遅角制御が行なわれた場合のタイムチャートの一例である。

【符号の説明】

10：エンジン 14：自動変速機（変速機） 22：入力軸（所定の回転部材） 90：電子制御装置 94：点火装置 102：ダウンシフト

時遅角制御手段 104：点火時期制御手段 112：ガード手段 11

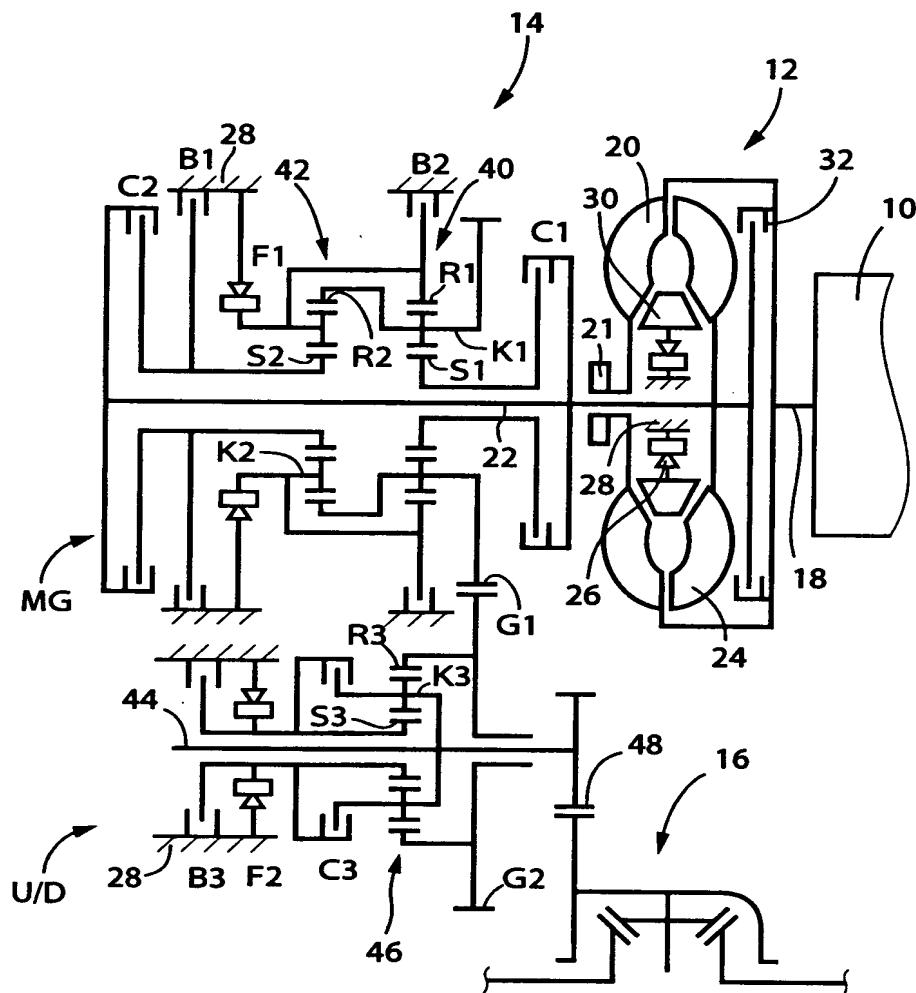
6：フィードバック制御手段 118：ガード補正值学習手段（学習手段）

S B dn：ダウンシフト時遅角量 S B：全遅角量 G S B：ガード N

T：タービン回転速度 $\Delta N T$ ：回転速度変化

【書類名】 図面

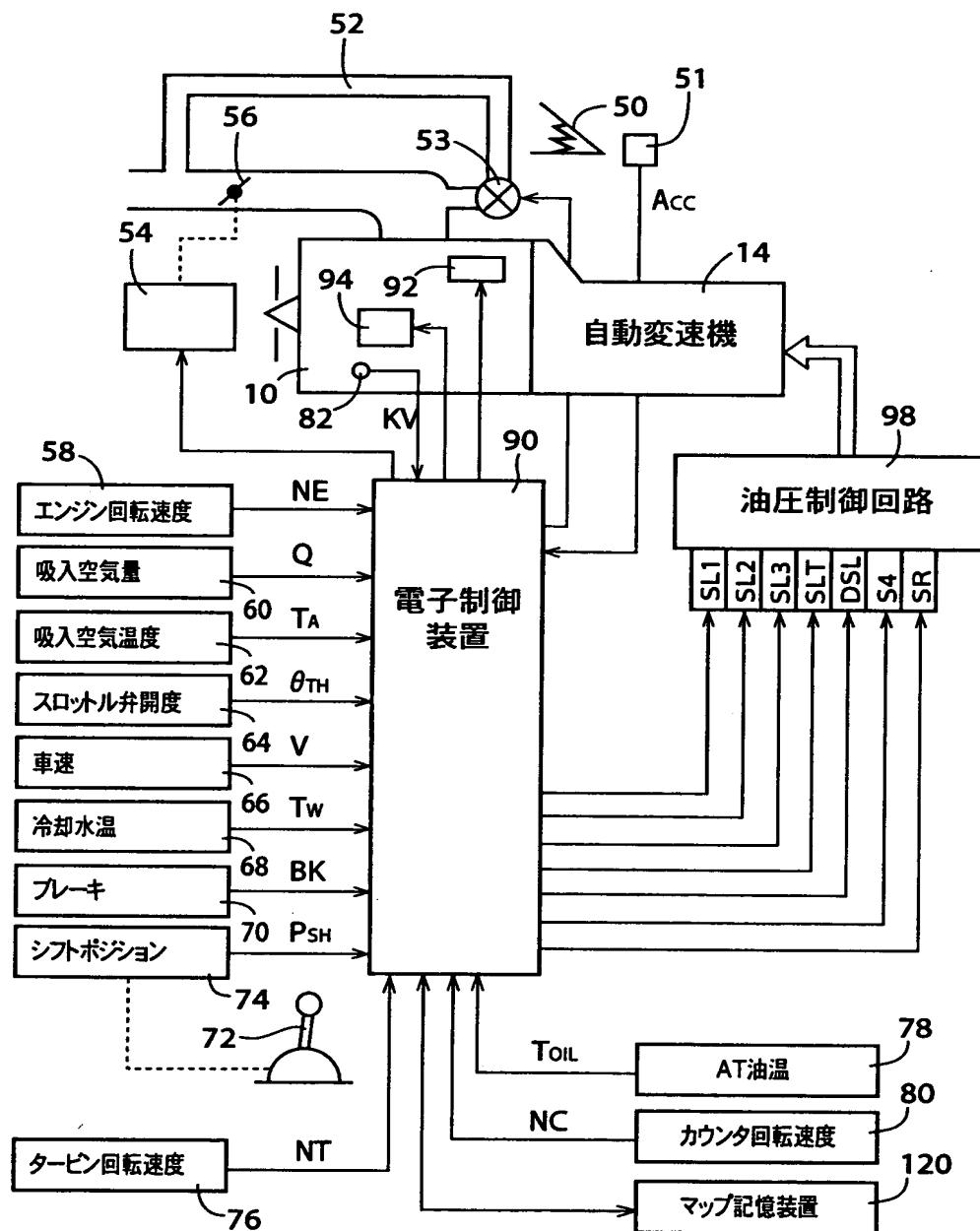
【図1】



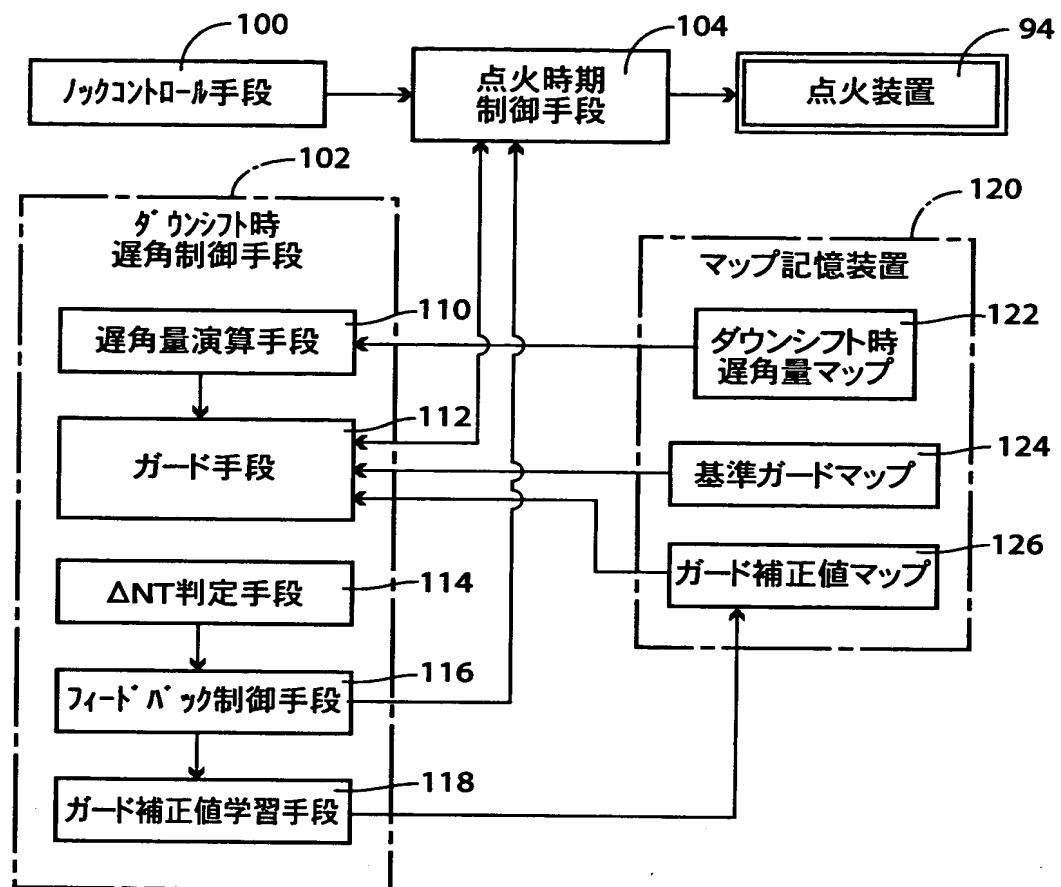
【図2】

| ポジション | | クラッチ&ブレーキ | | | | | | O.W.C. | |
|-------|-----|-----------|----|----|----|----|----|--------|----|
| | | C1 | C2 | C3 | B1 | B2 | B3 | F1 | F2 |
| | N,P | X | X | X | X | X | O | X | X |
| | R | X | O | X | X | O | O | X | X |
| D | 1st | O | X | X | X | X | O | O | △ |
| | 2nd | O | X | X | O | X | O | X | △ |
| | 3rd | O | O | X | X | X | O | X | △ |
| | 4th | O | O | O | X | X | X | X | X |
| 2 | 1st | O | X | X | X | O | O | △ | △ |
| | 2nd | O | X | X | O | X | O | X | △ |
| L | 1st | O | X | X | X | O | O | △ | △ |

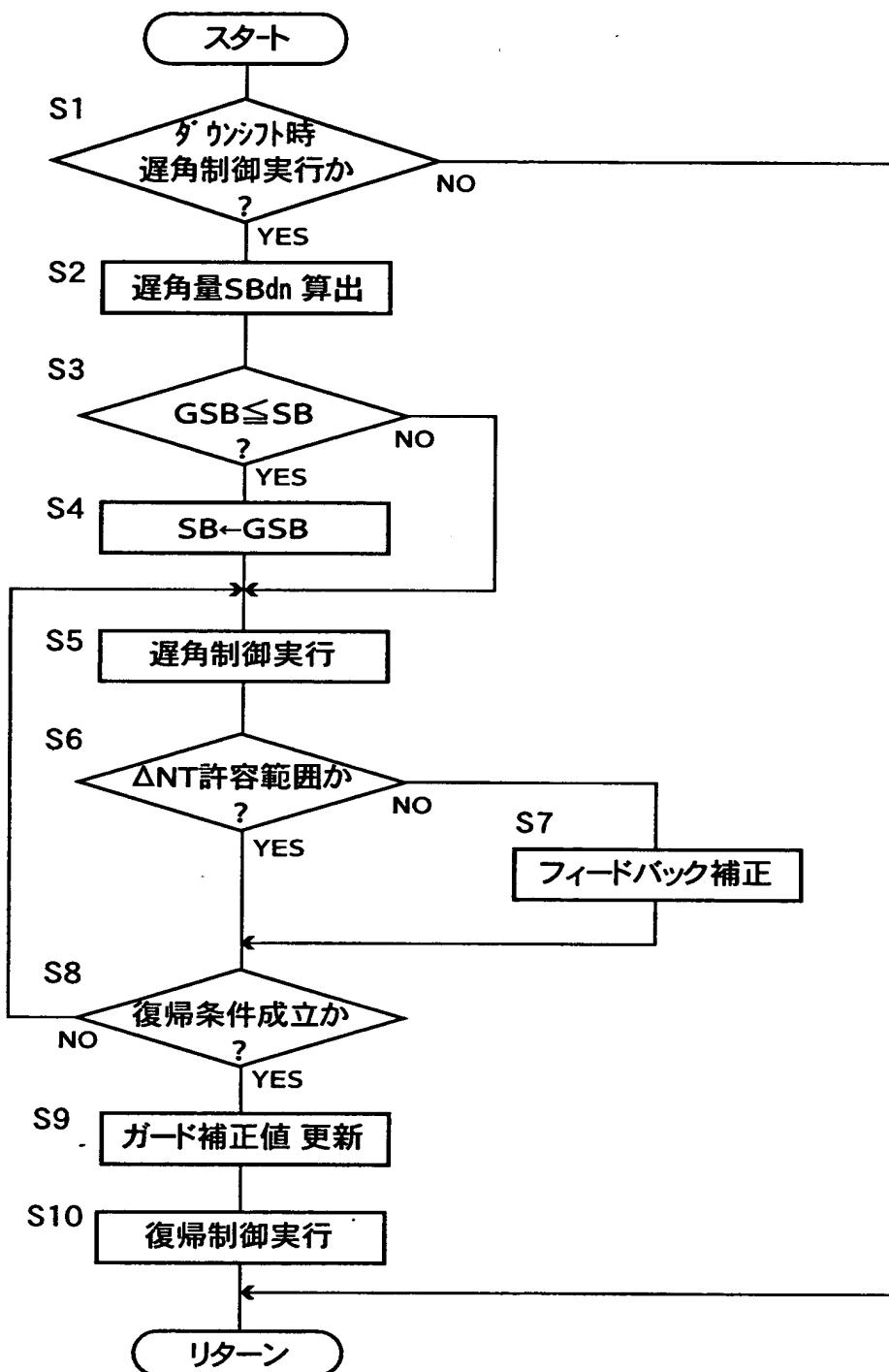
【図3】



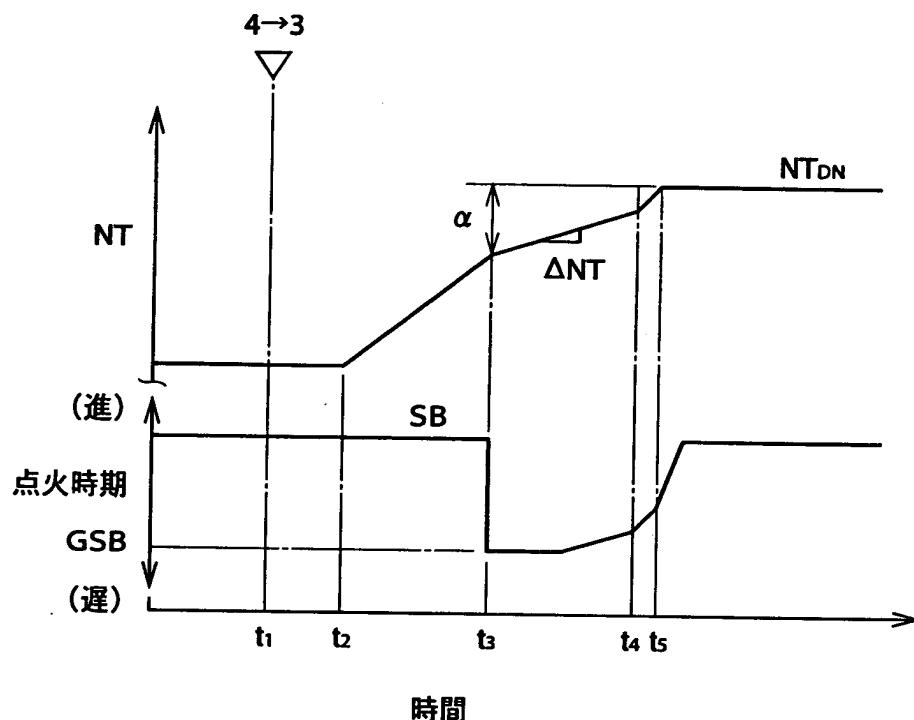
【図4】



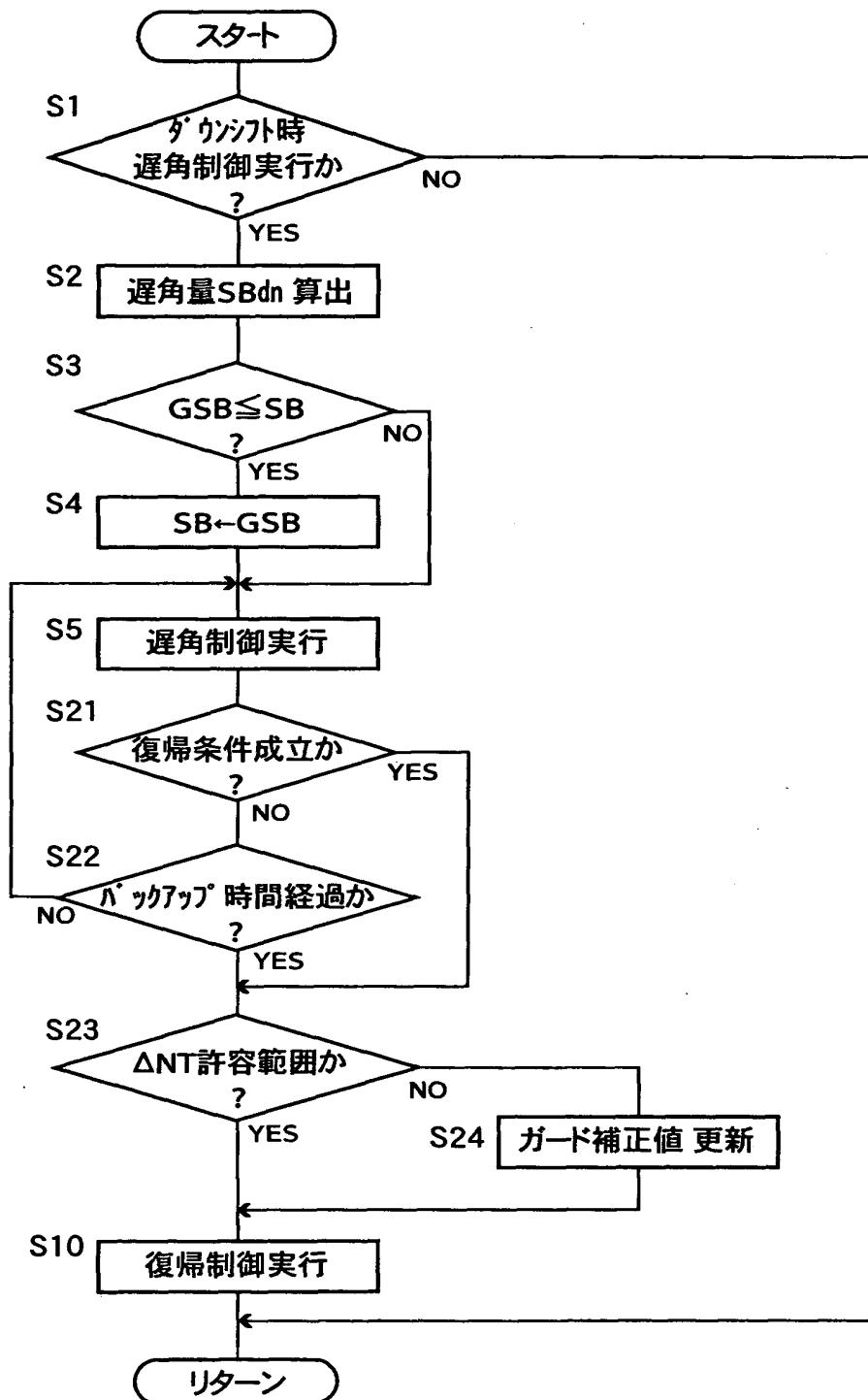
【図5】



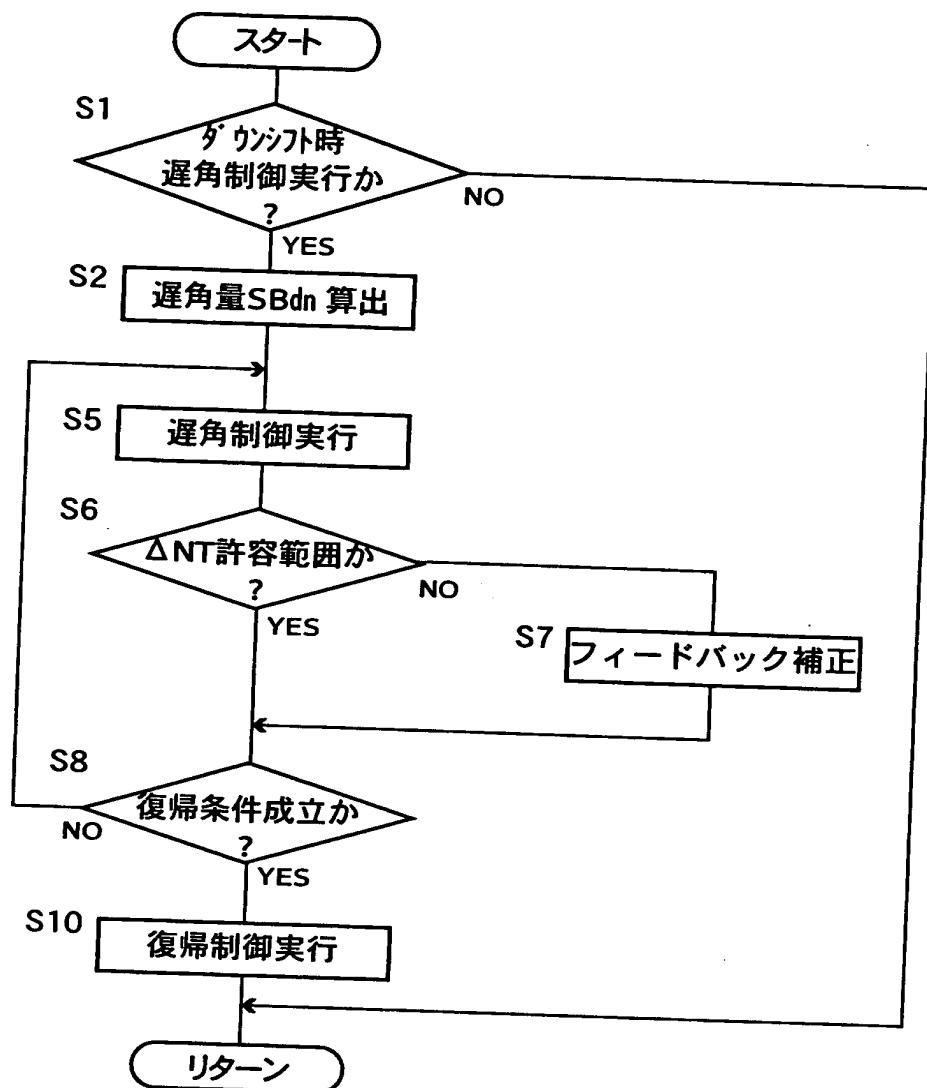
【図6】



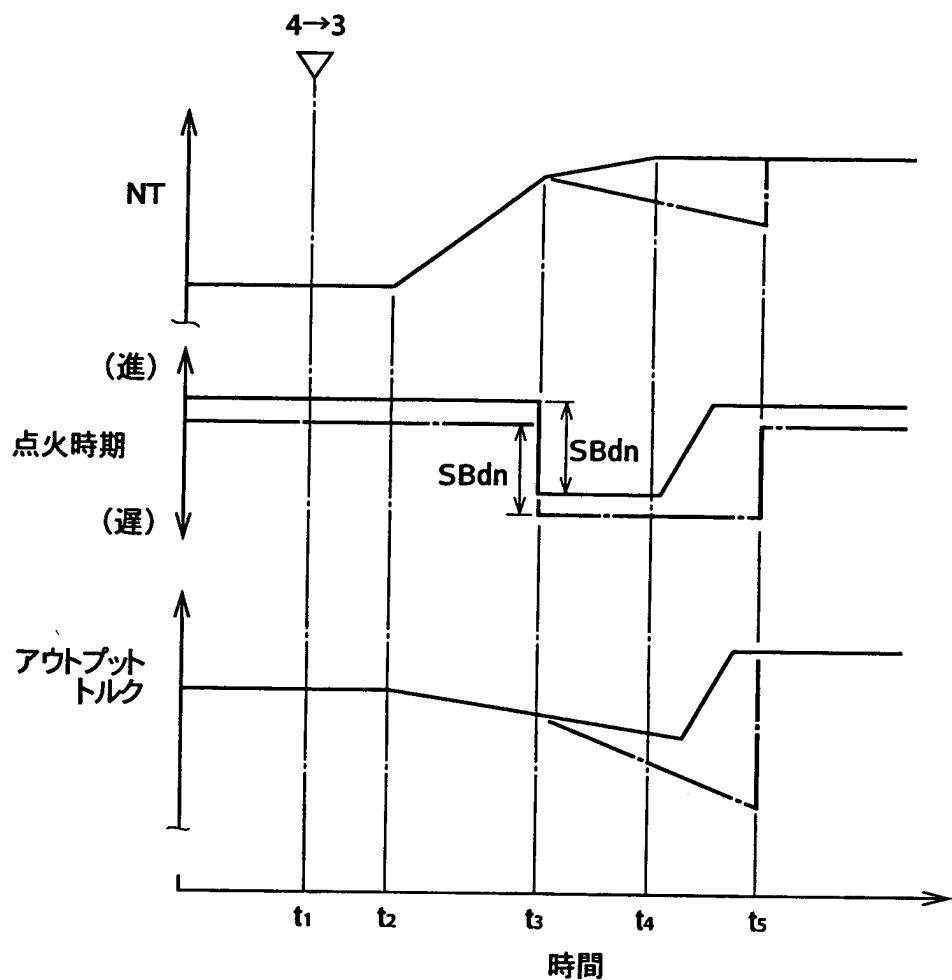
【図7】



【図8】



【図9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ダウンシフト時の遅角制御において、ノックинг対策による遅角制御と重なるなどしてエンジントルクが落ち込み過ぎ、変速ショックが発生したり加速性能が損なわれたりすることを防止する。

【解決手段】 点火時期の全遅角量 S_B をガード $G_S B$ によって制限するとともに、遅角制御時におけるタービン回転速度 N_T の回転速度変化 ΔN_T が許容範囲を越えた場合には、その回転速度変化 ΔN_T が目標回転速度変化 $\Delta N_{T T}$ と一致するように全遅角量 S_B をフィードバック制御するため、ノックコントロール手段による遅角制御と重なっても、エンジントルクが落ち込み過ぎることが防止される。また、回転速度変化 ΔN_T に基づいて全遅角量 S_B をフィードバック制御するとともに、そのフィードバック補正量に基づいてガード $G_S B$ が逐次学習補正されるため、個体差や経時変化などに拘らず適切な変速特性が得られる。

【選択図】 図 5

認定・付加情報

| | |
|---------|---------------|
| 特許出願の番号 | 特願2002-268405 |
| 受付番号 | 50201378264 |
| 書類名 | 特許願 |
| 担当官 | 第三担当上席 0092 |
| 作成日 | 平成14年 9月17日 |

＜認定情報・付加情報＞

【提出日】 平成14年 9月13日

次頁無

出願人履歴情報

識別番号 [000003207]

1. 変更年月日 1990年 8月27日

[変更理由] 新規登録

住 所 愛知県豊田市トヨタ町1番地
氏 名 トヨタ自動車株式会社